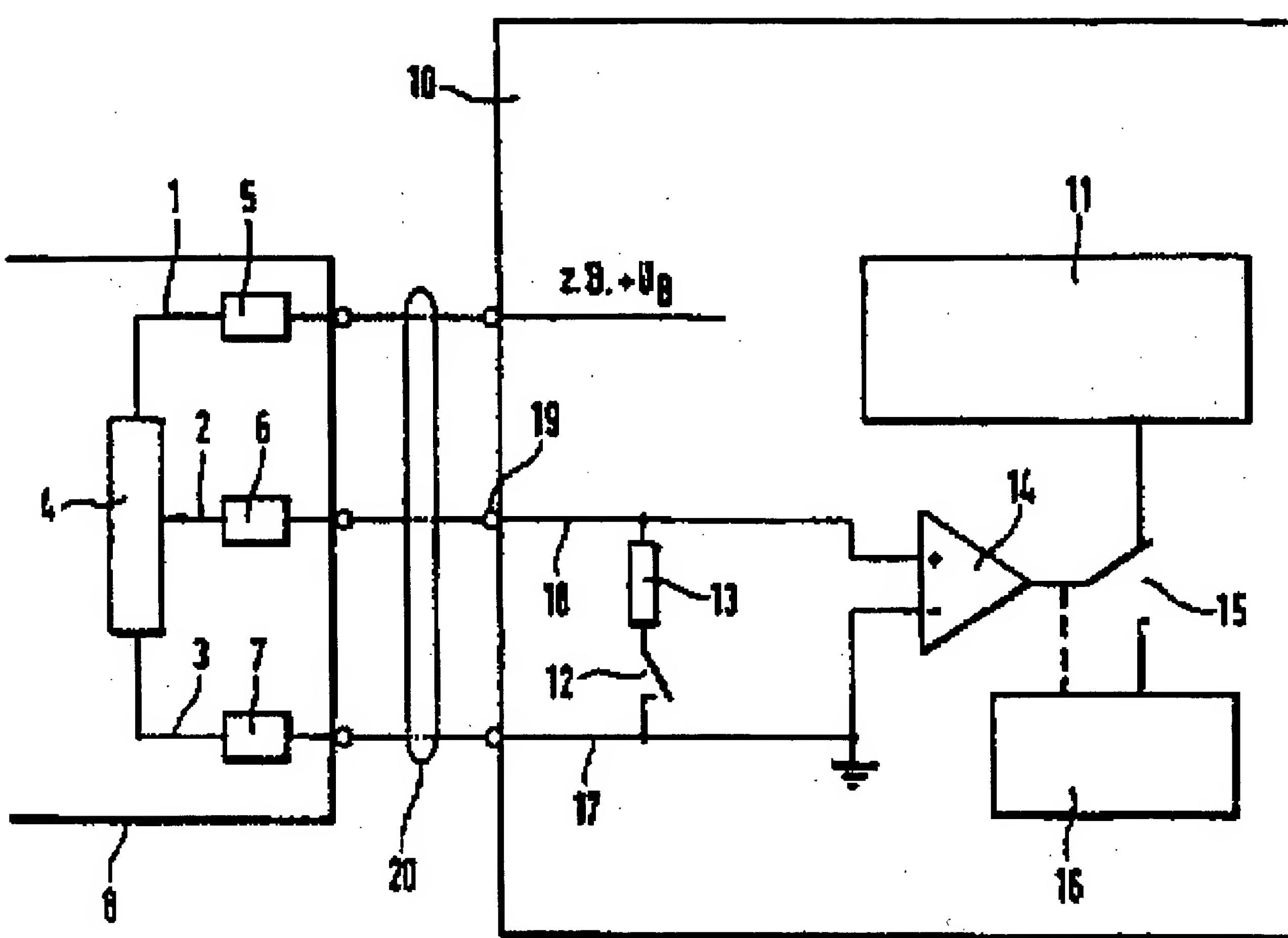


AN: PAT 1999-357776
TI: Method of testing an external potentiometric sensor and its connecting cable in a control or regulation device
PN: WO9926825-A1
PD: 03.06.1999
AB: NOVELTY - The method involves switching in an impedance between the signal line and a reference potential, pref. one of the supply lines to the potentiometer (1-8), monitoring and/or evaluating the sensor output signal and switching out the impedance. The associated arrangement uses a resistance (13) in series with a pref. electronically actuated switch (12) as the impedance. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a device for testing a potentiometric sensor in a control or regulation device.; USE - For testing a potentiometric sensor in a control or regulation device.
ADVANTAGE - Enables testing of a potentiometric sensor without causing degradation of its output signal. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows an example of a suitable arrangement. potentiometric sensor 1-8 resistance 13 switch 12
PA: (INTT) ITT MFG ENTERPRISES INC;
(TEVE) CONTINENTAL TEVES & CO OHG AG;
IN: KANT B; PILLER B;
FA: WO9926825-A1 03.06.1999; **DE19812839-A1** 30.09.1999;
CO: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; JP; LU;
MC; NL; PT; SE; US; WO;
DN: JP; US;
DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC;
NL; PT; SE;
IC: B60T-008/88; B60T-013/66; G01R-031/02;
MC: S01-D01A1; S01-D05B1; S02-K07; X22-A05X;
DC: Q18; S01; S02; X22;
FN: 1999357776.gif
PR: DE1051613 21.11.1997; DE1012839 24.03.1998;
FP: 03.06.1999
UP: 30.09.1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 12 839 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
G 01 R 31/02
B 60 T 13/66

21 Aktenzeichen: 198 12 839.8
22 Anmeldetag: 24. 3. 98
43 Offenlegungstag: 30. 9. 99

⑦1) Anmelder:
ITT Manufacturing Enterprises, Inc., Wilmington,
Del., US

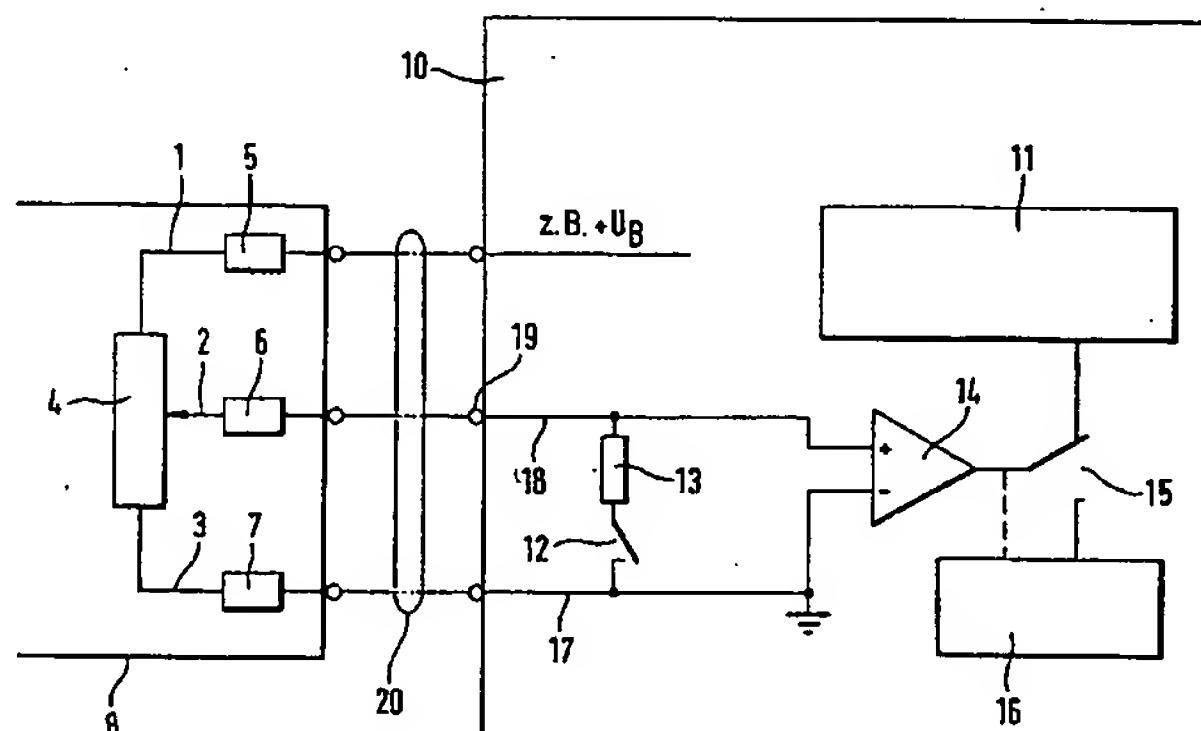
⑦4) Vertreter:
Portwich, P., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 60488 Frankfurt

72 Erfinder: Kant, Bernhard, 65239 Hochheim, DE; Piller, Bernd, 63303 Dreieich, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 195 26 435 A1
DE 44 43 350 A1
DE 44 15 386 A1
DE 43 23 380 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen



DE 198 12 839 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung eines potentiometrischen Sensors in einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche. Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung werden zur Zeit bei ITT benutzt. Fig. 4 zeigt eine zugehörige Schaltung schematisch.

Ziffer 410 zeigt eine Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung, die verschiedene Funktionen des Fahrzeugs steuern bzw. regeln kann. Beispielsweise kann es sich um eine Bremsenregelung bzw. -steuerung handeln, die Funktionen wie ABS, Bremsassistent, Fahrstabilitätsregelung oder ähnliches durchführen kann. Sie empfängt hierzu geeignete Eingangswerte und erzeugt die notwendigen Ausgangssignale, die hier jeweils nicht dargestellt sind. Lediglich ein einziger hier interessierender Sensor ist gezeigt. Es handelt sich um den potentiometrischen Sensor 1-8. Er ist an einer anderen Stelle als die Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung selbst im Fahrzeug installiert und mit dieser über ein Kabel 420 verbunden. Der Sensor arbeitet nach Art eines Potentiometers. Die Widerstandsbahn 4 erhält über die beiden Versorgungs-Leitungen 1 und 3 eine Versorgungsspannung. Über die Signal-Leitung wird das Signal vom Schleifer 2 nach außen geführt. Ein solcher Sensor kann zusammen mit seiner Leitung 420 verschiedene Fehler aufweisen: Es können Leitungsunterbrechungen auftreten, oder die Signal-Leitung kann zu einer der Versorgungs-Leitungen hin kurzgeschlossen sein.

Verschiedene dieser Fehler können anhand des Ausgangssignals selbst erkannt werden, insbesondere wenn durch Vorwiderstände 5-7 der mögliche Signalwertbereich geeignet eingestellt ist. Schwierig zu erkennen ist jedoch ein Bruch der Signal-Leitung 2, 418. Dies führt zu einem offenen Signaleingang in der Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung, so daß das Eingangssignal undefiniert ist und damit nicht notwendigerweise Aufschluß darüber gibt, daß ein Fehler vorliegt. Um diesem Mißstand vorzubeugen, wird im Stand der Technik ein Pull-down-Widerstand 413 vorgesehen. Er ist vergleichsweise hochohmig und liegt üblicherweise im Bereich zwischen 20 und 100 kΩ. Bricht nun das Kabel der Signal-Leitung zwischen Pull-down-Widerstand 413 und Schleifer 2, wird die Signaleingangsleitung im übrigen durch den Pull-down-Widerstand 413 auf Bezugspotential (Leitung 417) gezogen, so daß auch dann wieder das Potential selbst Auskunft darüber gibt, daß ein Fehler vorliegt.

Das Vorsehen eines Pull-down-Widerstands führte jedoch zu Ungenauigkeiten im Sensorsignal auf der Signal-Leitung 2, 418.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen potentiometrische Sensoren geprüft werden können, ohne daß dies zu einer Verschlechterung des Ausgangssignals der potentiometrischen Sensoren führt.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Abhängige Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

Bei der Untersuchung des oben genannten Problems (ungenaues Signal) stellte sich heraus, daß die Signalvarianzen auch auf variable Übergangswiderstände zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 zurückzuführen sind: Ohne Pull-down-Widerstand 413 zieht ein nachgeschalteter Operationsverstärker 414 kaum Strom, so daß ein (variabler) Spannungsabfall an einem (variablen) Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 praktisch nicht ins Gewicht fällt. Ist dagegen der Pull-down-Wider-

stand 413 vorgesehen, fließt ein höherer Strom, so daß auch ein entsprechender Spannungsabfall längs des Übergangswiderstands stattfindet. Dadurch wird die Signalspannung, die der Sensor abgibt, verfälscht. Außerdem tritt durch den höheren Schleiferstrom ein Signalrauschen auf.

Dementsprechend wird vorgeschlagen, einen Pull-down-Widerstand so vorzusehen, daß er schaltbar zwischen Signal-Leitung und einem Bezugspotential, insbesondere der Versorgungs-Leitungen liegt. Dies bedeutet, daß er üblicherweise nicht zwischen den beiden Leitungen liegt (Schalter offen). Dadurch zieht er keinen Strom, und ein variabler Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 fällt dann kaum ins Gewicht. Lediglich kurzzeitig kann durch Betätigung des Schalters der Pull-down-Widerstand 13 zwischen Signal-Leitung und einem Bezugspotential, insbesondere einer Versorgungs-Leitung geschaltet werden. Nur während dieser Zeiten erscheint möglicherweise ein durch den Pull-down-Widerstand 13 gestörtes Ausgangssignal. Neben einem Kabelbruch oder Kurzschluß der Versorgungsleitungen kann insbesondere auch der Schleiferübergangswiderstand bestimmt werden, was zur Beurteilung des Potentiometerzustandes wesentlich ist. Ansonsten ist das Ausgangssignal durch den Pull-down-Widerstand nicht beeinflußt.

In einer Variante kann anstelle eines schaltbaren Pull-down-Widerstands zwischen Signal-Leitung und einer Versorgungs-Leitung eine der Versorgungs-Leitungen selbst unterbrechbar gestaltet sein. Üblicherweise ist der Unterbrecher geschlossen, so daß die Versorgungs-Leitung 3, 417 zum potentiometrischen Sensor ungestört ist. Auch in diesem Fall wird kein zusätzlicher Stromfluß über den variablen Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 verursacht, so daß keine variable Signalspannung vorliegt. Soll der Sensor überprüft werden, wird der Schalter geöffnet. Das Signal auf der Signal-Leitung muß sich dann in bestimmter Weise ändern, so daß ein Fehler und insbesondere ein Bruch der Signal-Leitung gegebenfalls erkannt werden kann.

Eine Kombination der Varianten ist auch möglich. Nachfolgend werden bezugnehmend auf die Figuren einzelne Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, es zeigen

Fig. 1 eine erste erfundungsgemäße Ausführungsform,
Fig. 2 eine zweite erfundungsgemäße Ausführungsform,
Fig. 3 eine Vorrichtung, in der die Erfindung angewendet werden kann, und

Fig. 4 eine bekannte Vorrichtung.

In Fig. 1 zeigen die Ziffern 1 bis 8 einen potentiometrischen Sensor. Er weist die Widerstandsbahn 4 und den Schleifer 2 auf. Daneben können Konditionierwiderstände 5, 6, 7 vorgesehen sein. Der Sensor kann in einem eigenen Gehäuse 8 untergebracht sein. Der Schleifer 2 wird nach Maßgabe einer zu messenden Größe (Weg) betätigt, so daß die Ausgangsspannung am Schleifer dem eigentlichen Signal entspricht. Der Sensor 1-8 ist über eine Leitung 20 mit der Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung 10 verbunden. Auch das Kabel 20 weist einzelne Leitungen auf. Es weist zumindest die Signal-Leitung 18 sowie eine Versorgungs-Leitung 17 auf. Üblicherweise werden alle drei Leitungen über das Kabel 20 geführt. Auch in der Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung 10 sind entsprechende Leitungen vorgesehen. Zumindest eine Versorgungs-Leitung 17 und die Signal-Leitung 18 sind vorgesehen. Üblicherweise läuft auch die andere Versorgungsleitung über die Vorrichtung 10. Somit haben zumindest die Signal-Leitung und eine Versorgungs-Leitung 3 im potentiometrischen Sensor entsprechende Leitungen 18 und 17 in der Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung 10.

Zur Impedanzwandlung und/oder Signalverstärkung bzw. -anpassung kann ein Operationsverstärker 14 vorgesehen sein. Er empfängt an seinem nichtinvertierenden Eingang das Signal von der Signal-Leitung 18. Sein invertierender Eingang kann auf einem Bezugspotential, beispielsweise auf einer der Versorgungs-Leitungen 17 liegen. Der Operationsverstärker oder eine andere Verarbeitungsschaltung nimmt demnach das Sensor-Signal von der Leitung 18 hoch-ohmig auf und führt es einer eigentlichen Regelungs- bzw. Steuerungsvorrichtung 11 zu, die die konkreten Signale verarbeitet und Steuerungssignale erzeugt.

Erfnungsgemäß wird eine Impedanz 13 vorgesehen, die schaltbar zwischen einem Bezugspotential und der Signal-Leitung 18 liegt. Das Bezugspotential kann eine der Versorgungs-Leitungen 17 des potentiometrischen Sensors sein. Die Impedanz weist in Serie geschaltet beispielsweise einen Widerstand 13 sowie einen Schalter 12 auf. Der Schalter 12 ist vorzugsweise ein elektronisch betätigbarer Schalter, beispielsweise ein FET (Feldeffekttransistor). Der Schalter 12 ist üblicherweise offen. Dadurch zieht der Widerstand 13 keinen Strom aus der Signal-Leitung 18, so daß nur der sehr kleine Eingangsstrom des Operationsverstärkers 14 über den gegebenenfalls variablen Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 fließt. Dadurch ist das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 14 und somit das Eingangssignal der Regelungs- bzw. Steuerungseinrichtung 11 ungestört und kann für die jeweiligen Zwecke bestimmungsgemäß verwendet werden.

Wenn die Funktionsfähigkeit des potentiometrischen Sensors und insbesondere die Signal-Leitung 18 auf einem Kabelbruch hin überprüft werden soll, wird der Schalter 12 kurzzeitig geschlossen. Nur während dieses kurzzeitigen Schließens wird die Signal-Leitung durch den zusätzlichen Strom belastet, der über den Widerstand 13 zum Bezugspotential fließt. Bezuglich des nichtinvertierenden Eingangs des Operationsverstärkers 14 wirken dann einerseits Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 gegebenenfalls zusammen mit Widerstand 6 und andererseits Widerstand 13 zusammen mit Schalter 12 (FET) als Spannungsteiler. Dieser Spannungsteiler führt im Augenblick seines Wirksamwerdens (Schließen des Schalters 12) zu einer Spannungsänderung am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 14. Ist der Widerstand 13 gegen Masse geschaltet, sinkt die Spannung entsprechend den Gesetzmäßigkeiten eines Spannungsteilers. Ist der Widerstand gegen Plus geschaltet, steigt die Spannung entsprechend. Anhand der Änderung der Signalspannung bzw. der Ausgangsspannungen des Operationsverstärkers 14 kann auf die Höhe des Übergangswiderstands am Schleifer geschlossen werden. Ist dieser unzulässig hoch (Spannungssprung überschreitet bestimmte Grenzen), kann eine Warnung ausgegeben werden. Wenn andererseits die Signal-Leitung zwischen Widerstand 13 und Schleifer 2 des Potentiometers unterbrochen wird, zieht der Widerstand 13 den Pegel auf der Signal-Leitung 18 auf das Bezugspotential (beispielsweise das Potential der Versorgungs-Leitung 17). Auch dies kann anhand des Signalwerts selbst erkannt werden. Man erhält somit eine Schaltung, die das Erkennen des Bruchs der Signal-Leitung 18 erlaubt, ohne daß das Signal des Sensors dauerhaft durch einen Pull-down-Widerstand gestört wäre.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird während der Zeit des Prüfens das Sensorsignal nicht mehr bestimmungsgemäß genutzt, vielmehr wird diese Nutzung unterbrochen. In Fig. 1 wird diese Unterbrechung in Form eines Schalters 15 dargestellt. Schalter 15 wirkt als Umschalter, der den Ausgang des Operationsverstärkers 14 wahlweise auf die eigentliche Steuerungs- bzw. Regelungseinrichtung 11 leitet

oder auf eine Überwachungseinrichtung 16, die das Verhalten des Signals überwacht bzw. auswertet, wenn der Schalter 12 geschlossen wird, um die gegebenenfalls fälligen Warnungen oder Maßnahmen zu ergreifen. Insbesondere kann die Einrichtung 16 Spannungssprünge mit maximal zulässigen Spannungssprüngen oder Spannungswerte mit maximal oder minimal zulässigen Spannungswerten vergleichen. Bei der zuletzt beschriebenen Ausführungsform wird sichergestellt, daß das gegebenenfalls durch den Widerstand 13 gestörte Signal nicht in der Steuerungs- bzw. Regelungseinrichtung 11 verwendet wird. Die Funktion des Schalters 15 kann auch als Software-Modul in der Regelungseinrichtung 11 ausgeführt sein.

Fig. 2 zeigt eine weitere erfundungsgemäße Ausführungsform. Hier ist ein Schalter 21 in einer der Versorgungs-Leitungen 17 für den potentiometrischen Sensor vorgesehen. Der Schalter 21 ist vorzugsweise ein elektronisch betätigbarer Schalter, beispielsweise ein Feldeffekttransistor (FET). Wird er geöffnet, fällt das eine Versorgungspotential des Potentiometers weg. Dadurch wird die Signal-Leitung 18 im wesentlichen auf das Potential der anderen Versorgungs-Leitung 17 gezogen. Dieser Signalwert muß auftreten, wenn die Signal-Leitung 18 zwischen Schleifer 2 und Operationsverstärker 14 nicht unterbrochen ist. Tritt das Signal dagegen nicht auf, ist dies ein Hinweis auf eine unterbrochene Leitung.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann auch hier wieder eine Unterbrechungseinrichtung 15 vorgesehen sein, um für die Zeitdauer des Tests (Schließen des Schalters 21) die Verwendung des Signals in der Steuerungs- und Regelungseinrichtung 11 zu verhindern. Vielmehr kann das Signal der Auswerteeinrichtung 16 in gleicher Weise wie schon oben beschrieben zugeführt werden. Die Fehlerbedingung in dieser zweiten Ausführungsform wäre, daß sich das Ausgangssignal um einen Wert größer gleich einem bestimmten Betrag vom Potential der ununterbrochenen Versorgungs-Leitung unterscheidet.

Durch die Varianten der Fig. 1 und 2 können Unterbrechungen in der Signal-Leitung 18 erkannt werden, die zwischen Widerstandsbahn 4 und Anschaltpunkt des Widerstands 13 (Fig. 1) bzw. Eingang des Operationsverstärkers (Fig. 2) liegen. Mit der Variante 1 kann insbesondere auch der Schleiferübergangswiderstand zwischen der Widerstandsbahn 4 und dem Abgriff 2 bestimmt und somit der Potentiometerzustand beurteilt werden.

Fig. 3 zeigt ein Anwendungsbeispiel für die erfundungsgemäß Vorrichtung bzw. für das erfundungsgemäß Verfahren. Sie zeigt grob eine ganze Bremsanlage eines Fahrzeugs. Die Bezugsziffern 312 bis 319 zeigen Bremsen und Radsensoren, 309 ist das ABS und 307 und 308 sind verschiedene Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtungen. Weiter gezeigt ist ein Tandem-Hauptzylinder 303 zur Druckversorgung der Bremse. Er wirkt mit einem Bremskraftverstärker 301 zusammen. Bezugsziffer 304 ist ein Bremspedal, 306 ein Schalter, der ein bestimmtes Betätigungsmaß des Bremspedals zeigt. 305 ist ein Steuerventil innerhalb des Bremskraftverstärkers 301, 302. 310 ist eine weitere Schalteinrichtung für bestimmte Sicherungszwecke. Der erfundungsgemäß zu überwachende Sensor ist unter Ziffer 311 gezeigt. In Fig. 1 entspreche er den Bezugsziffern 1 bis 8. Die schematisch gezeigte Leitung 320 entspreche der Leitung 20 in den Fig. 1 und 2. Die Einrichtung 308 entspricht der Einrichtung 10. Der Sensor 311 dient der Überwachung der Position bzw. des Zeitverhaltens der Position der Membran im Bremskraftverstärker 301, 302. Es handelt sich hierbei um eine sicherheitsrelevante Anwendung, bei der sicherzustellen ist, daß der Sensor immer richtige Signale ausgibt. Somit ist zum einen sicherzustellen, daß falsche Signale erkannt

werden und andererseits durch die zur Fehlererkennung getroffenen Maßnahmen das Signal nicht seinerseits wieder verfälscht wird.

Mit dem erfundungsgemäßen Verfahren und der erfundungsgemäßen Vorrichtung ist dies möglich. 5

Patentansprüche

1. Verfahren, um in einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einen externen potentiometrischen Sensor 10 und dessen Zuleitung zu prüfen,
gekennzeichnet durch die Schritte
Einschalten einer Impedanz zwischen die Signal-Leitung und ein Bezugspotential, vorzugsweise eine der Versorgungs-Leitungen des Potentiometers, 15
Überwachen und/oder Auswerten des Sensor-Ausgangssignals, und
Abschalten der Impedanz.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Unterbrechung der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Ausgangssignals vor Einschalten der Impedanz und Wiederaufnahme der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Ausgangssignals nach dem Abschalten der Impedanz. 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Einschalten der Impedanz die Änderung des Sensor-Ausgangssignals überwacht wird und dann, wenn sie größer als ein erwarteter Wert ist, auf einen Fehler geschlossen wird. 25
4. Verfahren, um in einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einen externen potentiometrischen Sensor zu prüfen, 30
gekennzeichnet durch die Schritte
Unterbrechen einer Versorgungs-Leitung des Potentiometers,
Überwachen und/oder Auswerten des Sensor-Ausgangssignals, und
Wiederverbinden der unterbrochenen Zuleitungen.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Unterbrechen der Versorgungs-Leitung dann auf einen Fehler geschlossen wird, wenn sich das Sensor-Ausgangssignal um einen bestimmten Betrag vom Signal auf der anderen Versorgungs-Leitung unterscheidet. 40
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch Unterbrechung der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Ausgangssignals vor Unterbrechung der Versorgungs-Leitung und Wiederaufnahme der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Ausgangssignals nach dem Wiederverbinden der Versorgungsleitung. 45
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit ihm ein potentiometrischer Wegsensor in einem Fahrzeug, insbesondere dort in einem Bremskraftverstärker oder am Bremspedal 50 geprüft wird.
8. Steuerungs- oder Regelungsvorrichtung (10), an die zumindest eine Versorgungs-Leitung (3) sowie die Signal-Leitung (2) eines potentiometrischen Sensors (1-8) anschließbar ist, mit 60
einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (11), die das Signal des Sensors empfängt und bestimmungsgemäß nutzt,
gekennzeichnet durch
eine Impedanz (12, 13), die zwischen ein Bezugspotential, vorzugsweise die Versorgungs-Leitung (17), und die Signal-Leitung (18) schaltbar ist, und
eine Einrichtung (14-16) zur Überwachung und/oder

Auswertung des Sensor-Ausgangssignals.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Impedanz einen mit der Signal- oder der Versorgungsleitung verbindbaren Widerstand (13) sowie seriell dazu einen vorzugsweise elektronisch betätigbaren Schalter (12) aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (15) zur Unterbrechung der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Signals vorzugsweise solange die Impedanz zwischen die Leitungen geschaltet ist.
11. Steuerungs- oder Regelungsvorrichtung (10), an die zumindest eine Versorgungs-Leitung (3) sowie die Signal-Leitung (2) eines potentiometrischen Sensors (1-8) anschließbar ist, mit einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (11), die das Signal des Sensors empfängt und bestimmungsgemäß nutzt,
gekennzeichnet durch
einen Unterbrecher (21) zum Unterbrechen einer Versorgungs-Leitung (17) des Sensors, und
eine Einrichtung (14-16) zur Überwachung und/oder Auswertung des Sensor-Ausgangssignals.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterbrecher einen vorzugsweise elektronisch betätigbaren Schalter aufweist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (15) zur Unterbrechung der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Signals, solange die Versorgungsleitung unterbrochen ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

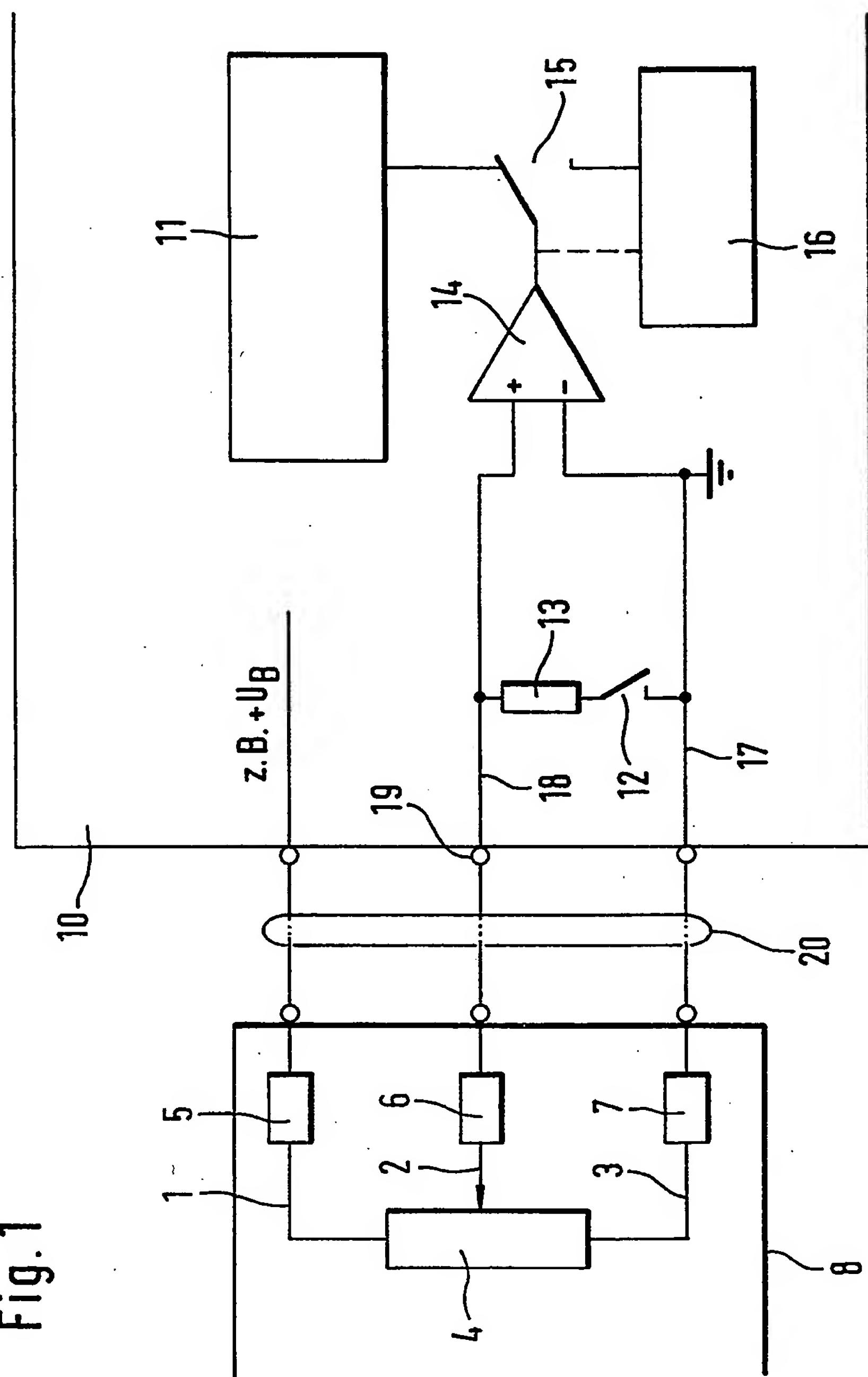


Fig. 1

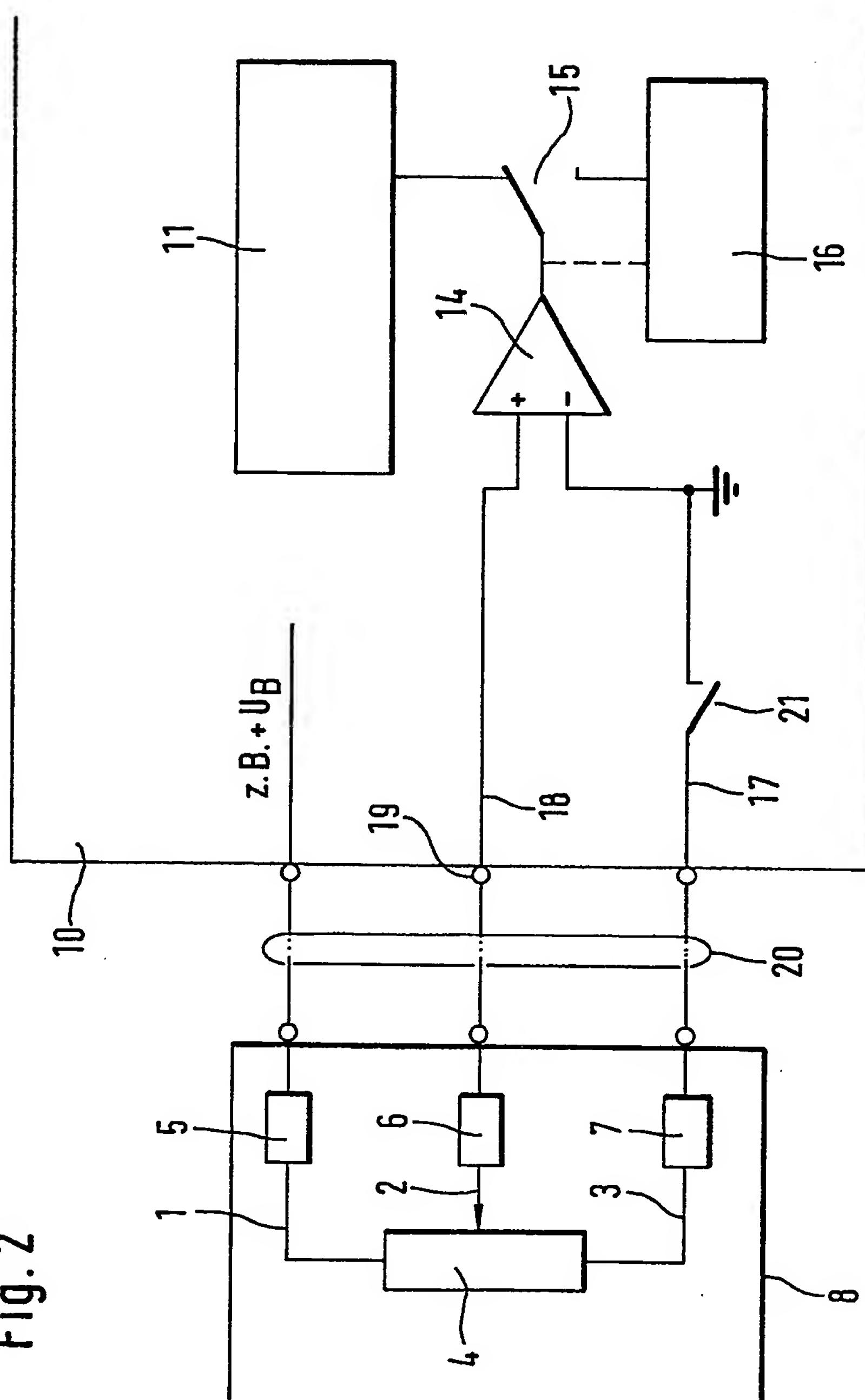
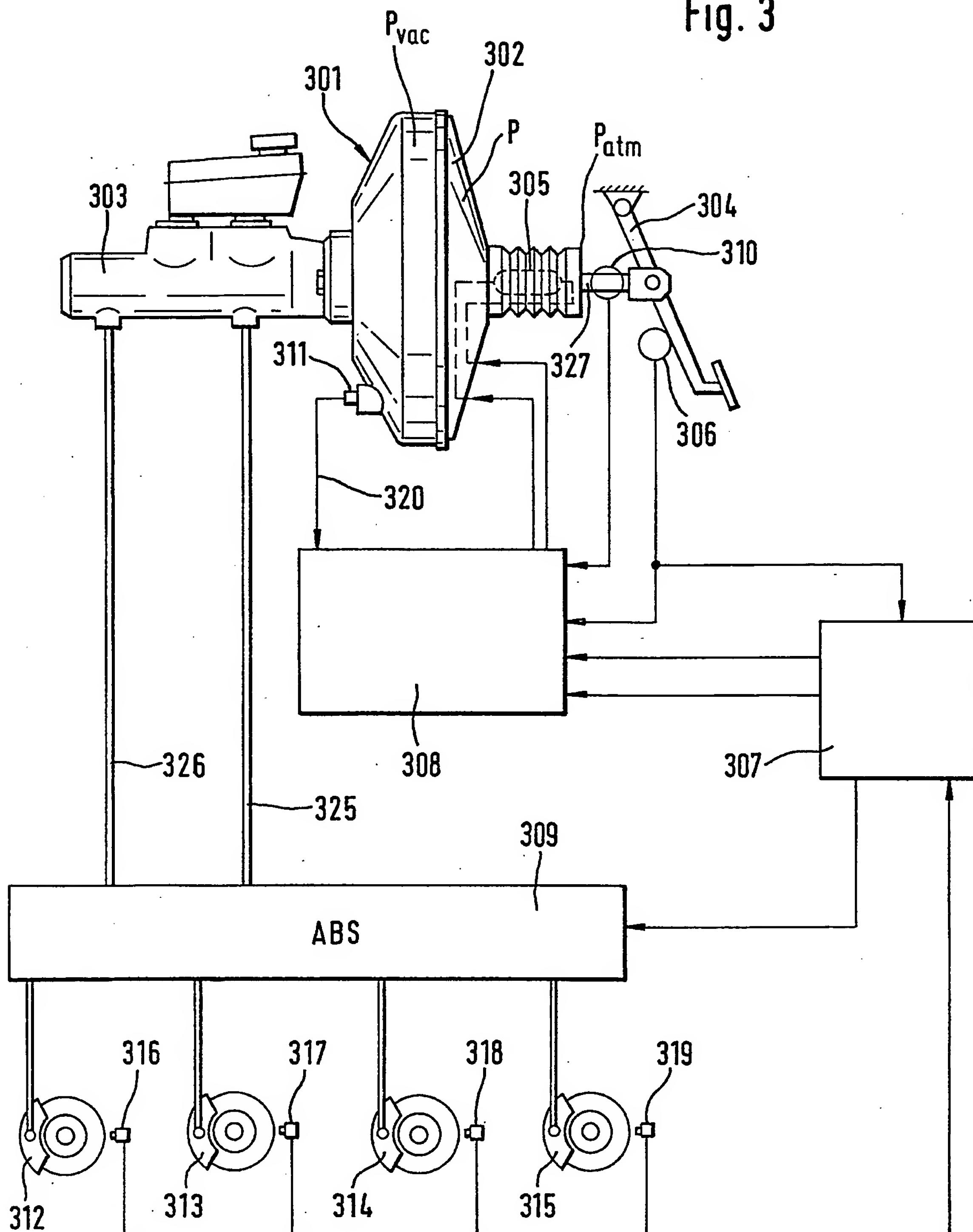


Fig. 2

Fig. 3



四
二

